

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010960102

WPI Acc No: 1996-457051/199646

XRAM Acc No: C96-143266

XRPX Acc No: N96-385189

Ink jet head prodn. useful for high yield with precise ink pathways - by decomposing crosslinked photosensitive polymethacrylic acid resin layer through coating using ionising radiation and eluting for pathway

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Inventor: MIYAGAWA M; OHKUMA N; TOSHIMA H

Number of Countries: 006 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 734866	A2	19961002	EP 96105218	A	19960401	199646 B
JP 8323985	A	19961210	JP 9679000	A	19960401	199708
EP 734866	A3	19970625	EP 96105218	A	19960401	199737
EP 734866	B1	19990811	EP 96105218	A	19960401	199936
DE 69603639	E	19990916	DE 603639	A	19960401	199944
			EP 96105218	A	19960401	
US 6461798	B1	20021008	US 96626110	A	19960401	200269

Priority Applications (No Type Date): JP 9576006 A 19950331

Cited Patents: No-SR.Pub; EP 447587; EP 447588; EP 491560; EP 572948; EP 573023; EP 609860

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 734866	A2	E	40	B41J-002/16	
Designated States (Regional): DE FR GB IT					
JP 8323985	A		20	B41J-002/16	
EP 734866	A3			B41J-002/16	
EP 734866	B1	E		B41J-002/16	
Designated States (Regional): DE FR GB IT					
DE 69603639	E			B41J-002/16	Based on patent EP 734866
US 6461798	B1			G03C-005/00	

Abstract (Basic): EP 734866 A

The process comprises:

- (i) forming a layer of an ionising radiation-decomposable photosensitive resin contg. a cross-linkable unit over energy-generating elements on a substrate;
- (ii) cross-linking the layer;
- (iii) forming a coating layer on the cross-linked photosensitive layer;
- (iv) hardening the coating layer;
- (v) irradiating the cross-linked photosensitive layer through the coating layer to decompose and solubilise the layer; and
- (vi) eluting the irradiated layer to form ink pathways communicating with the discharge outlets.

USE - Used for ink jet head prodn..

ADVANTAGE - High quality ink jet heads with precise ink pathways can be mass produced at high yield without deformation, even when strongly dissolving solvents are used for elution; the choice of coating resin is not limited and uniform coating layer thickness can be attained.

Dwg.0/32

Title Terms: INK; JET; HEAD; PRODUCE; USEFUL; HIGH; YIELD; PRECISION; INK; PATH; DECOMPOSE; CROSSLINK; PHOTSENSITISER; POLYMETHACRYLIC; ACID; RESIN; LAYER; THROUGH; COATING; IONISE; RADIATE; ELUTION; PATH

Derwent Class: A14; A32; A89; A97; G06; P52; P75; P83; T04; U14

International Patent Class (Main): B41J-002/16; G03C-005/00

International Patent Class (Additional): B21D-053/76; G01D-015/00;

G11B-005/127

File Segment: CPI; EPI; EngPI

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-323985

(43) 公開日 平成8年(1996)12月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/16			B 4 1 J 3/04	1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 20 頁)

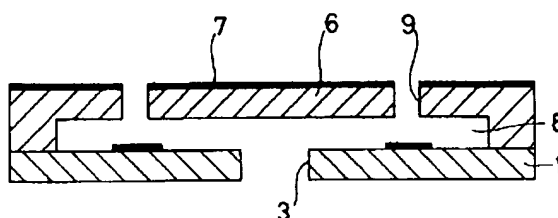
(21) 出願番号	特願平8-79000	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成8年(1996)4月1日	(72) 発明者	大熊 典夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-76006	(72) 発明者	宮川 昌士 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(32) 優先日	平7(1995)3月31日	(72) 発明者	戸島 博彰 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高精度のインク流路を形成しつつ、歩留りを更に向上させる。

【解決手段】 インク流路形成部分に架橋可能な構造単位を含む電離放射線分解型の感光性樹脂層を形成し、この感光性樹脂層を架橋させた後、当該架橋された感光性樹脂層上に被覆樹脂層を設け、インク流路となる部分の架橋された感光性樹脂層に前記被覆樹脂層を介して電離放射線を照射することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インクを吐出するための吐出口に連通するインク流路と、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生するためのエネルギー発生素子と、を備えるインクジェットヘッドの製造方法であって、以下の(1)～(7)の工程を包含することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

(1) 前記エネルギー発生素子を備える基板を用意する工程

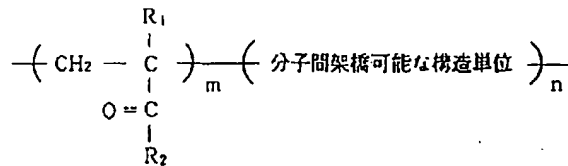
(2) 該基板のエネルギー発生素子が設けられた面上に前記エネルギー発生素子を被覆するように架橋可能な構造単位を含む電離放射線分解型の感光性樹脂層を形成する工程

(3) 該感光性樹脂層を分子間架橋させる工程

(4) 架橋された前記感光性樹脂層上に被覆樹脂層を形成する工程

(5) 前記被覆樹脂層を硬化する工程

(6) インク流路の形成に寄与するよう前記架橋された \*



……一般式 (1)

(式中、R<sub>1</sub>は水素原子、R<sub>2</sub>はアルキル基、置換および未置換芳香環、複素環、m、nは整数、をそれぞれ示す。)

【請求項 5】 前記被覆樹脂層が光硬化型の樹脂で構成される請求項 3 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 6】 前記被覆樹脂層に吐出口を形成する工程を更に包含する請求項 5 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 7】 前記吐出口の形成を酸素プラズマによるドライエッチングにより行う請求項 6 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 8】 前記吐出口の形成をフォトリソグラフィにより行う請求項 6 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 9】 前記吐出口の形成をエキシマレーザーにより行う請求項 6 に記載のインクジェットの製造方法。

【請求項 10】 前記被覆樹脂層が熱硬化型の樹脂で構成される請求項 3 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 11】 前記被覆樹脂層に吐出口を形成する工程を更に含有する請求項 10 に記載のインクジェットヘ

\*感光性樹脂層を分解可溶化するため前記架橋された感光性樹脂層に前記被覆樹脂層を介して電離放射線を照射する工程

(7) 前記可溶化された感光性樹脂層を溶出して前記吐出口に連通するインク流路を形成する工程

【請求項 2】 前記被覆樹脂層形成前に前記架橋された感光性樹脂層のインク流路の形成に寄与する部分を除いて電離放射線を照射する工程と、前記架橋された感光性樹脂層の電離放射線が照射された部分を溶出する工程と、を更に包含する請求項 1 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 3】 前記被覆樹脂層の形成をソルベントコートにより行う請求項 2 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 4】 前記感光性樹脂層は下記一般式 (1) で示される感光性樹脂で構成される請求項 2 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【化 1】

ッドの製造方法。

【請求項 12】 前記吐出口の形成を酸素プラズマによるドライエッチングにより行う請求項 11 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

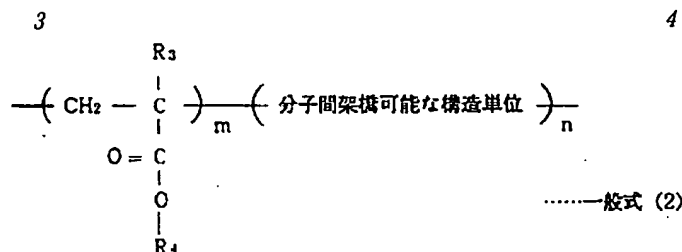
【請求項 13】 前記吐出口の形成をエキシマレーザーにより行う請求項 11 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 14】 前記電離放射線の照射工程において電離放射線の照射はインク流路の形成に寄与する部分にのみ行われる請求項 11 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 15】 前記被覆樹脂層の形成をソルベントコートにより行う請求項 14 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 16】 前記感光性樹脂層は下記一般式 (2) で示される感光性樹脂で構成される請求項 14 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【化 2】



(式中、R<sub>3</sub>はアルキル基、ハロゲン原子、R<sub>4</sub>はアルキル基、置換および未置換芳香環、複素環、m,nは整数、をそれぞれ示す。)

【請求項17】 前記被覆樹脂層が光硬化型の樹脂で構成される請求項15に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項18】 前記被覆樹脂層に吐出口を形成する工程を更に包含する請求項17に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項19】 前記吐出口の形成を酸素プラズマによるドライエッチングにより行う請求項18に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項20】 前記吐出口の形成をフォトリソグラフィにより行う請求項18に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項21】 前記吐出口の形成をエキシマレーザーにより行う請求項18に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項22】 前記被覆樹脂層が熱硬化型の樹脂で構成

10 \* 成される請求項15に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

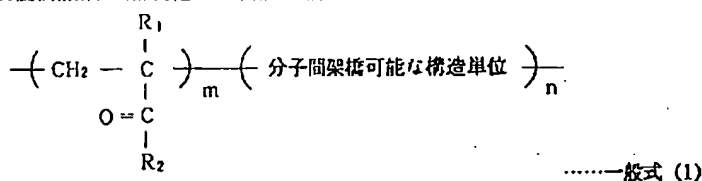
【請求項23】 前記被覆樹脂層に吐出口を形成する工程を更に包含する請求項22に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項24】 前記吐出口の形成を酸素プラズマによるドライエッチングにより行う請求項23に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項25】 前記吐出口の形成をエキシマレーザーにより行う請求項23に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項26】 前記感光性樹脂層は下記一般式(1)で示される感光性樹脂で構成される請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【化1】



(式中、R<sub>1</sub>は水素原子、R<sub>2</sub>はアルキル基、置換および未置換芳香環、複素環、m,nは整数、をそれぞれ示す。)

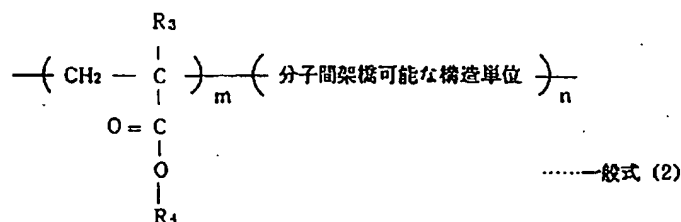
【請求項27】 前記感光性樹脂が光架橋型のものである請求項26に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項28】 前記感光性樹脂が熱架橋型のものである請求項26に記載のインクジェットヘッドの製造方法

※法。

【請求項29】 前記感光性樹脂層は下記一般式(2)で示される感光性樹脂で構成される請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【化2】



(式中、R<sub>3</sub>はアルキル基、ハロゲン原子、R<sub>4</sub>はアルキル基、置換および未置換芳香環、複素環、m,nは整数、をそれぞれ示す。)

【請求項30】 前記感光性樹脂が光架橋型のものである請求項29に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項31】 前記感光性樹脂が熱架橋型のものである請求項29に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリント方式に用いるプリント液を吐出するためのインクジェットヘッドの製造方法に関するものである。詳細には、本発明は、インクジェットヘッド用基板上にインク流路の形成に寄与する感光性樹脂を設け、更に当該感光性樹脂上に被覆用樹脂を設けた後、インク流路部分の感光性樹脂を溶解除去することによりインク流路を形成する工程を包含するインクジェットヘッドの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェットプリント方式（液体噴射記録方式）に使用されるインクジェットヘッドは、一般にプリント液（インク）を吐出するための吐出口（以下、オリフィスとも称する場合もある）、該吐出口に連通するインク流路及び該インク流路内に設けられる液体吐出エネルギー発生素子とを備えている。このようなインクジェットヘッドを作製する方法としては、例えば、ガラスや金属等の板に切削やエッチング等の加工手段によって微細なインク流路形成用の溝を形成した後、該溝が形成された板に液体吐出エネルギー発生素子を備えるインクジェットヘッド用基板を接合してインク流路を形成する方法が知られている。

【0003】しかしながら、かかる従来法によるインクジェットヘッドの製造方法においては、前記溝を切削工程で形成する場合には、前記溝の内壁面を平滑にすることが難しく、また、板の欠けや割れが生じ易いため、歩留りが余りよくない。一方、前記溝をエッチングによって形成する場合には、エッチング状態を全てのインク流路形成用溝について均一にすることが困難であり、また、工程が複雑で、製造コストの上昇を招くという不利もある。よって、こうしたいずれの加工手段によっても、均一なインク流路形状を有するインクジェットヘッドを定常的に作成することが困難であり、得られるインクジェットヘッドはプリント特性にバラツキがあるものになる傾向がある。更には、上述したインク流路形成用の溝が形成された板と、吐出エネルギー発生素子が設けられたインクジェットヘッド用基板とを接合する際に、前記溝と前記吐出エネルギー発生素子の位置合わせすることが困難である。従って、上述した従来のインクジェットヘッドの製造方法は高品質のインクジェットヘッドを多量生産するには適さない。

【0004】こうした従来技術における問題を解決するため、米国特許明細書4,450,455号（以下、「文献1」と称す。）においては、液体吐出エネルギー発生素子が形成されたインクジェットヘッド用基板上に感光性樹脂材料からなるドライフィルムを設け、このドライフィルムにフォトリソグラフィ法によってインク流路形成用の溝を形成して、該溝が形成されたインクジ

ェットヘッド用基板にガラス板等の天板を接着剤等を用いて接合し、得られる接合体の端面を機械的に切断することで吐出口を形成する方法が提案されている。

【0005】文献1に記載の方法によれば、インク流路形成用の溝はフォトリソグラフィ法によって作成されるため精度よく作成することができ、また、前記溝が液体吐出エネルギー素子が設けられたインクジェットヘッド用基板にすでに形成されていることから正確な位置合わせを必ずしも必要とせず、インクジェットヘッド用基板と天板との接合も容易に行うことができる。

【0006】しかしながら、この文献1に記載の方法においても、以下に述べるような問題点がある。すなわち、（1）天板をインクジェットヘッド用基板に接合する際に上述した接着剤が形成されるインク流路にたれ込んで、得られる流路の形状が変形する虞がある。（2）吐出口を形成するために上記接合体を切断する際に、インク流路に切断屑が入り込み、この場合、得られるインクジェットヘッドが目詰まりを起こすことがある。

（3）上記接合体においてはインク流路となる部分が空洞となっているので、当該接合体を機械的に切断する際に、切断によって形成される吐出口の一部にカケが生じる虞がある。

【0007】従って、文献1に記載の方法も高品質のインクジェットヘッドを高歩留りで多量生産するには必ずしも適さない。

【0008】こうした問題を解決する方法として、米国特許明細書4,657,631号（以下、「文献2」と称す。）は、以下に述べる内容の方法を提案している。すなわち、この方法は、液体吐出エネルギー発生素子が形成されたインクジェットヘッド用基板上のインク流路形成部分に溶解可能な樹脂にて樹脂パターン（固体層）を形成し、該パターンを被覆するようにインクジェットヘッド用基板上にエポキシ樹脂等の被覆樹脂層を設け、この被覆樹脂層を硬化させた後、溶解可能な樹脂パターンを溶解除去してインク流路を形成することからなるインクジェットヘッドの製造方法である。

【0009】更に、米国特許明細書5,331,344号（以下、「文献3」と称す。）には、インクジェットヘッド用基板上に2層構成の感光性樹脂層を設け、第1の感光性樹脂層にインク流路パターンの潜像を形成し、次いで、当該第1の感光性樹脂層上に第2の感光性樹脂層をドライフィルムのラミネートにより形成し、当該第1の感光性樹脂層に吐出口パターンの潜像を形成する。そして、これら潜像を現像することによりインク流路を形成するインクジェットヘッドの製造方法が記載されている。

【0010】また、米国特許明細書5,458,254号（以下、「文献4」と称す。）には、文献2における樹脂パターンの材料として電離放射線分解型の樹脂を用いるインクジェットヘッドの製造方法が記載されてい

る。

【0011】文献2～4に記載のいずれの製造方法においても、インク流路となる部分には溶解可能な樹脂層が設けられ、この溶解可能な樹脂層が設けられている状態で当該溶解可能な樹脂層上に当該樹脂層を被覆する被覆樹脂層を設け、前記溶解可能な樹脂層を除去するものである。このため、インク流路部分に接着剤の垂れ込みがなく、インク流路の形状を精度良く形成することができる。また、前記被覆樹脂層が設けられたインクジェット

ヘッド用基板を切断する際にも、溶解可能な樹脂がインク流路となる部分に充填されているため、インク流路に切断屑が入り込むことや、切断によって形成される吐出口の一部にカケが生じる虞を低減することができる。文献2～4に記載される製造方法における上述した溶解可能な樹脂としては、除去の容易性の観点よりポジ型のレジストが用いられている。このポジ型レジストは露光部と未露光部との溶解速度の差によってパターンを形成するものであり、文献2～4に記載されるいずれの製造方法においても、インク流路部分は露光された後に溶解除去される。

【0012】ところで、文献2～4には、インク流路形成部上に設けられる被覆用樹脂層の形成を、いわゆるソルベントコート法を用いて行うことが記載されている。このソルベントコート法とは被覆する所定の樹脂を溶媒中に溶解して塗布する方法であり、その代表的なものとしてスピコート法があげられている。このスピコート法は特に膜厚を均一に制御しやすいという利点を有する。インクジェットヘッドの中でも特に液体吐出エネルギー発生素子である電気熱変換体の上方に吐出口を有する、いわゆるサイドシュータータイプのインクジェット

ヘッドの製造方法においては、被覆樹脂層に吐出口が形成されるため、被覆樹脂層の膜厚が、吐出特性に影響を及ぼす電気熱変換体と吐出口との距離を決定する要因となる。よって、サイドシュータータイプのインクジェットヘッドの製造方法における被覆用樹脂層の形成はスピコート法により行うことが多い。

【0013】上述したように、被覆樹脂層をソルベントコート法により形成する場合には、上述したインク流路形成部分たる溶解可能な樹脂層としてポジ型のレジストが設けられているため、前記溶媒を注意深く選択して使用することが要求される。即ち、ソルベントコート法に

特に、インクジェットヘッド分野における当該膜は、通常半導体分野における膜厚よりかなり厚く形成されるものであり、半導体分野の膜に比べ各種成膜条件をより厳密に管理しなければ膜厚を均一化することが難しい。そして、前述した被覆樹脂層の膜厚が吐出特性に影響を及ぼすことから、蒸発速度、粘度の調整はインクジェットヘッドの歩留りに非常に大きな影響を与える。特に、溶媒の蒸発速度に関しては、蒸発速度の遅い溶媒の方が膜厚の均一化を容易に達成することができる。

【0015】しかしながら、そうした蒸発速度の遅い溶媒は一般に溶解力の強いものが多く、上述のように、従来のインクジェットヘッドの製造方法においては、被覆用樹脂層を形成するに当たって当該樹脂を塗布する際に溶解力の強い溶媒を用いる場合は、インク流路の形崩れの虞があるため歩留りの点で問題があり、必ずしも生産性の向上に結びつくものではない。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来技術においては、インクジェットヘッド用基板上にインク流路の形成に寄与する感光性樹脂層を設け、更に当該感光性樹脂層上に被覆用樹脂層を設けた後、インク流路部分の感光性樹脂層を溶解除去することによりインク流路を形成する工程を包含するインクジェットヘッドの製造方法において、高精度のインク流路を形成しつつ歩留りを更に向上させることが困難であるという課題がある。

【0017】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明者は、このような従来技術における技術課題に鑑み、被覆樹脂層を塗布手段を介して形成する際に溶解力の強い溶媒を用いてもインク流路部分の形崩れの虞がなく、また、従来技術に比べ格段にインクジェットヘッドの歩留りを向上させることができるインクジェットヘッドの製造方法について鋭意研究したところ、次の知見を得た。

【0018】即ち、インク流路形成部分に架橋可能な構造単位を含む電離放射線分解型の感光性樹脂層を形成し、この感光性樹脂層を架橋させた後、当該架橋された感光性樹脂層上に被覆樹脂層を設け、インク流路となる部分の架橋された感光性樹脂層に前記被覆樹脂層を介して電離放射線を照射することにより、前述の課題を解決できる知見を得た。本発明は当該知見に基づいて完成に至ったものである。

【0019】本発明の目的は、高精度のインク流路を有するインクジェットヘッドを歩留り良く製造することができるインクジェットヘッドの製造方法を提供することにある。

【0020】本発明の他の目的は、溶解力の強い溶媒を用いて被覆樹脂層を形成してもインク流路の形崩れを起こす虞のないインクジェットヘッドの製造方法を提供することにある。

【0021】本発明の他の目的は、被覆樹脂層材料及び

被覆樹脂層塗布用溶媒の選択の範囲が広いインクジェットヘッドの製造方法を提供することにある。

【0022】本発明の他の目的は、被覆樹脂層の厚みの均一化を容易に達成することができるインクジェットヘッドの製造方法を提供することにある。

【0023】前述の目的を達成するために本発明が提供するインクジェットヘッドの製造方法は、インクを吐出するための吐出口に連通するインク流路と、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生するためのエネルギー発生素子と、を備えるインクジェットヘッドの製造方法であって、前記エネルギー発生素子を備える基板を用意する工程と、該基板のエネルギー発生素子が設けられた面上に前記エネルギー発生素子を被覆するように架橋可能な構造単位を含む電離放射線分解型の感光性樹脂層を形成する工程と、該感光性樹脂層を分子間架橋させる工程と、架橋された前記感光性樹脂層上に被覆樹脂層を形成する工程と、前記被覆樹脂層を硬化する工程と、インク流路の形成に寄与するよう前記架橋された感光性樹脂層を分解可溶化するため前記架橋された感光性樹脂層に前記被覆樹脂層を介して電離放射線を照射する工程と、前記可溶化された感光性樹脂層を溶出して前記吐出口に連通するインク流路を形成する工程と、を包含するものである。

【0024】本発明によれば、被覆樹脂層が形成される時にはインク流路形成部分の樹脂が不溶化されているため、溶解力の強い溶媒を用いて被覆樹脂層を形成してもインク流路の形崩れを起こす虞がない。従って、被覆樹脂層の厚みの均一化を容易に達成することができ、高精度のインク流路を有するインクジェットヘッドを歩留り良く製造することができる。また、被覆樹脂層塗布用溶媒の制約についても実質的になくなり、その結果、今まで使用できなかった被覆樹脂材料も使用可能となり、被覆樹脂材料及び被覆樹脂層塗布用溶媒の選択の幅が広がる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態を詳細に説明する。尚、本発明の実施の形態は、以下の2つに大別されるが、本発明はこれらのいずれの実施形態も包含するものである。

【0026】（第1実施形態）本発明の第1実施形態の製造方法は、インクを吐出するための吐出口に連通するインク流路と、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生するためのエネルギー発生素子と、を備えるインクジェットヘッドの製造方法であって、前記エネルギー発生素子を備える基板を用意する工程と、該基板のエネルギー発生素子が設けられた面上に前記エネルギー発生素子を被覆するように架橋可能な構造単位を含む電離放射線分解型の感光性樹脂層を形成する工程と、該感光性樹脂層を分子間架橋させる工程と、前記被覆樹脂層形成前に前記架橋された感光性樹脂層のインク流路の

形成に寄与する部分を除いて電離放射線を照射する工程と、前記架橋された感光性樹脂層の電離放射線が照射された部分を溶出しインク流路パターンを形成する工程と、前記インク流路パターン上に被覆樹脂層を形成する工程と、前記被覆樹脂層を硬化する工程と、インク流路の形成に寄与するよう前記架橋された感光性樹脂層を分解可溶化するため前記架橋された感光性樹脂層に前記被覆樹脂層を介して電離放射線を照射する工程と、前記可溶化された感光性樹脂層を溶出して前記吐出口に連通するインク流路を形成する工程と、を包含するものである。

【0027】以下、図面を参照しつつ本実施形態を工程順に説明する。図1～図9は、本実施形態の基本的製造工程を示す図である。尚、図面では、2つのオリフィスを有するインクジェットヘッドが示されているが、勿論、これ以上のオリフィスを有する高密度マルチアレイインクジェットヘッドの場合やオリフィスが1つだけの場合も同様である。

【0028】図1は、本実施形態において使用するインクジェットヘッド用基板1例の模式的斜視図である。

【0029】まず、本実施形態においては、図1に示されるようなガラス、セラミック、プラスチックあるいは金属などからなるインクジェットヘッド用基板1を用意する。このインクジェットヘッド用基板1は、インク流路構成部材の一部として機能し、また後述の被覆樹脂層の支持体として機能し得るものであればよく、その形状、材質等は特に限定されない。

【0030】該インクジェットヘッド用基板1には、電気熱変換素子あるいは圧電素子などの吐出エネルギー発生素子2が所望の個数配置される（図1では2個）。この吐出エネルギー発生素子2によりプリント液小滴を吐出するための吐出エネルギーがインクに与えられてインク吐出がなされ、プリントが行われる。例えば、上記吐出エネルギー発生素子2として電気熱変換素子を用いる場合、電気熱変換素子が、該素子近傍のインクを加熱することにより、吐出エネルギーが発生し、インク吐出がなされる。

【0031】なお、これら吐出エネルギー発生素子2には、これら素子を動作させるための制御信号入力用電極（図示せず）が接続されている。また、一般に、これら吐出エネルギー発生素子の耐久性の向上を目的として、吐出エネルギー発生素子2上に保護層などの各種機能層が設けられるが、本発明においてもこのような機能層を設けることは一向に差し支えない。

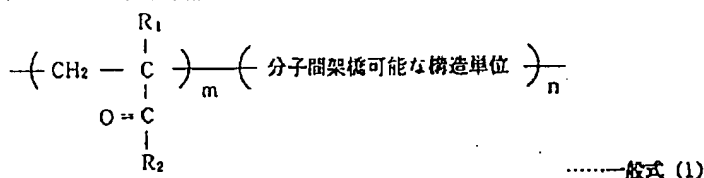
【0032】更に、上述のインクジェットヘッド用基板1には、インク流路中にインクを供給するためのインク供給口3は、該インクジェットヘッド用基板1上のエネルギー発生素子2の存在しない箇所に貫通口を形成することによって設けられている。

【0033】次いで、図2に示すように、上記インクジ



エットヘッド用基板1上に架橋可能な構造単位を含む電離放射線分解型の感光性樹脂4を該基板1上の前記吐出エネルギー発生素子を覆うように形成する。ここで、電離放射線分解型の感光性樹脂とは、およそ分子量が10000以上の高分子化合物が電離放射線（Dee p-U V、電子線、X線等）の照射により分子間の結合が切断され、低分子の化合物になるものを意味する。この電離放射線分解型の感光性樹脂は、電離放射線を照射しない限り高分子化合物としての被膜性、強度を有しているため、インク供給口を設けたインクジェットヘッド用基板1上に感光性樹脂層4としての当該感光性樹脂の膜を所望の状態に形成することができる。

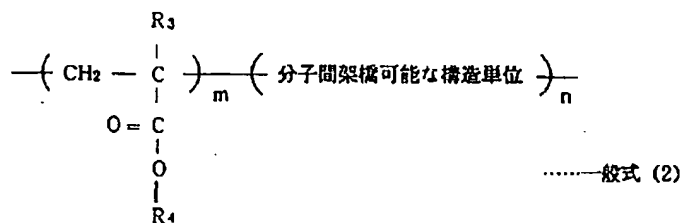
【0034】本発明に用いられる感光性樹脂層4は、少\*



(式中、R1は水素原子、R2はアルキル基、置換および未置換芳香環、複素環、m,nは整数、をそれぞれ示す。)

【0037】

※ ※ 【化2】



(式中、R3はアルキル基、ハロゲン原子、R4はアルキル基、置換および未置換芳香環、複素環、m,nは整数、をそれぞれ示す。)

【0038】ポリビニルケトン系の高分子化合物の具体例としては、ポリメチルイソプロピルケトン、ポリフェニルイソプロピルケトン、ポリメチルビニルケトン、ポリフェニルビニルケトン、ポリイソプロピルケトン、ポリメチルメタクリレート系の高分子化合物の具体例としては、ポリメチルメタクリレート、ポリn-ブチルメタクリレート、ポリt-ブチルメタクリレート、ポリフェニルメタクリレート、ポリヘキサフルオロブチルメタクリレート、ポリメタクリル酸などを挙げることができる。

【0039】また、ポリメタクリレート系の高分子化合物の具体例としては、ポリメチルメタクリレート、ポリn-ブチルメタクリレート、ポリt-ブチルメタクリレート、ポリフェニルメタクリレート、ポリヘキサフルオロブチルメタクリレート、ポリメタクリル酸などを挙げることができる。

【0040】このような電離放射線の照射により分解反応を起こす構造単位には、架橋可能な構造単位が共重合されている。このような分子間架橋可能な構造単位としては、エポキシ基、カルボン酸、カルボン酸クロライド、水酸基、不飽和二重結合等の反応基もしくはこれら反応基を有する化合物などが挙げられる。具体的な例としては、グリシジルメタクリレート、メタクリル酸、メタクリル酸クロライド等を挙げることができる。

\*なくともその分子構造中に特定の波長域の電離放射線の照射により分解反応を起こす構造単位と分子間架橋可能な構造単位を有する共重合高分子化合物（即ち、感光性樹脂）で構成される。

【0035】こうした共重合分子化合物の電離放射線の照射に対して分解反応を起こす構造単位としては、一般式(1)に示される構造単位を含むポリビニルケトン系の高分子化合物や、一般式(2)に示される構造単位を含むポリメタクリレート系の高分子化合物を挙げることができる。

【0036】

【化1】

【0041】これら反応性の官能基は、熱あるいは電離放射線の照射によって官能基同士を直接結合して分子間架橋させても良いし、適当な架橋剤（硬化剤）を介して分子間架橋させても良い。更に、電離放射線の照射によって架橋反応を起こさせる場合には適当な増感剤（ラジカルおよびカチオン重合開始剤等）を併用することも勿論可能である。

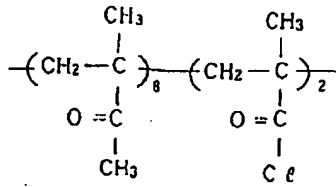
【0042】上述の感光性樹脂においては、分解反応を起こす構造単位と架橋可能な構造単位の共重合比は適宜決定することができるが、一般には、架橋可能な構造単位は共重合体に対しておよそ30mol%以下で十分にその目的（対溶性、対熱性の向上等）は達成される。尚、架橋可能な構造単位が極端に多くなると電離放射線による分解速度（感度）が低下し好ましくない場合がある。

【0043】上記感光性樹脂の具体例としては、以下の共重合体が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0044】

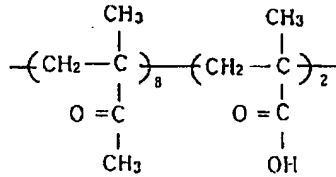
13

【化3】



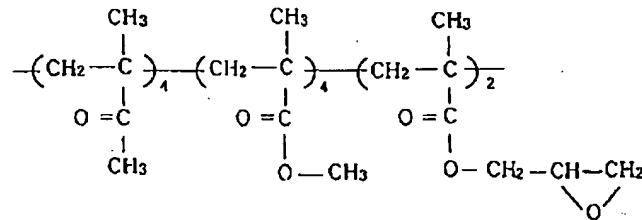
【0045】

【化4】



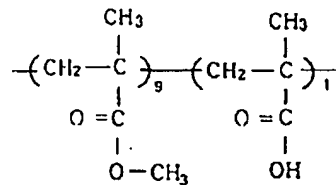
【0046】

【化5】



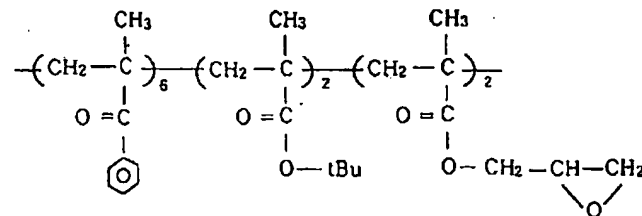
【0049】

【化8】



【0050】

※



【0052】尚、本実施態様において、感光性樹脂層の材料としてはポリビニルケトン系の化合物を用いることが好ましい。ポリビニルケトン系の化合物は一般的に電離放射線に対する分解反応の収率が高い（感度が高い）ため、感光性樹脂層の溶解除去を速やかに行うことができる。

【0053】この電離放射線分解型の感光性樹脂層4の形成は、当該感光性樹脂を溶剤に溶解してPETフィルム等のフィルム上に一旦コーティングし、ドライフィルム化した後に、ラミネーターにてインクジェットヘッド

50

用基板1上に転写する方法により行うことができる。

【0054】この他、インクジェットヘッド用基板1上に被覆樹脂層6まで設けた状態でインク供給口3を異方性エッチングにて形成することにより、インクジェットヘッド用基板1上にスピンコート法、ロールコート法等の溶剤コート法で被膜を形成する方法により行うこともできる。

【0055】次いで、当該感光性樹脂層4は、加熱あるいは電離放射線の照射など適当な手段を用いて分子間架橋せられる。尚、この際、電離放射線の照射により分

15

子間架橋させる場合には、感光性樹脂層自身が分解される波長域の電離放射線は使用できないことは言うまでもない。

【0056】このようにして分子間架橋された感光性樹脂層はもはや有機溶剤に対して実質的に不溶となる。

【0057】次いで、図3に示すように感光性樹脂層4に対して、マスク5を用いることによりインク流路となる部分を除いて電離放射線を照射して可溶化し、可溶化した部分を溶剤にて溶出して、図4に示すようなインク流路パターン4aを形成する。該インク流路パターン4aは、インク供給口3とエネルギー発生素子2とを備えるインク流路を確保するものであり、インク流路となる場所に電離放射線分解型の感光性樹脂層のパターンが残存する(図4参照)。

【0058】また、本発明においては、感光性樹脂層4をパターンニングしてインク流路パターン4aを形成した後、前述した手段を用いてインク流路パターンを分子間架橋させることも可能であるが、その際には一旦形成したパターンが形状が変化しないように注意しなくてはならない。

【0059】次いで、図5に示すように、インク流路パターン4a上に当該パターン4aを被覆するように被覆樹脂層6を形成する。該被覆樹脂層6はインクジェットヘッドの構成材料となるため、高い機械的強度、耐熱性、インクジェットヘッド用基板1に対する密着性、インクに対する耐性などの特性が要求される。このような特性を満足させる被覆樹脂層6の構成材料としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ジグリコールジアシルカーボネート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリールフタレート樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂などの硬化性樹脂を挙げることができる。勿論、これら硬化性樹脂には、一般的に使用される硬化剤を併用し、必要に応じて光および熱エネルギーを付与して硬化反応を起こさせる。

【0060】該被覆樹脂層6の形成は、上述した硬化性樹脂を所望の溶剤に溶解してソルベントコートで形成するか、上述した硬化性樹脂を加熱溶融してトランスファー成型にて形成する方法があげられる。ここで電離放射線分解型の感光性樹脂層のインク流路パターン4aは、前述の工程ですでに分子間架橋されているため、もはや有機溶剤に対して実質的に不溶となっていて、被覆樹脂層を形成する際のソルベントコート時の溶剤に溶解することなく、また、形成される被覆樹脂層材料自身に溶解することもない。このことは、感光性樹脂層と被覆樹脂層における界面に全く影響を与えないばかりではなく、前記ソルベントコート時の溶剤に制約がなくなりひいては被覆樹脂材料の選択の幅が広がるものである。すなわち、被覆樹脂材料はインクジェットヘッドの構成材料として最適な材料の選択を行える。

16

【0061】次いで、被覆樹脂層6上にインク吐出口を形成する。インク吐出口の形成は酸素プラズマによるドライエッチングにより行うことができる。以下、酸素プラズマによるドライエッチングによりインク吐出口の形成は、例えば、以下に述べるような手法で行うことができる。

【0062】まず、図6に示すように、吐出口形成用のマスクとなるシリコン系レジスト7を被覆樹脂層6上に設け、次いでフォトリソグラフィーによりインク吐出口パターンを形成する。シリコン系レジスト7としては、後述する酸素プラズマによるエッチングに対する耐性が十分なものであれば何れのレジストも使用できる。例えば、クロロメチル化ポリジフェニルシロキサン(東ソー(株)トヨビームSNR)、ポリジメチルシロキサン、ポリフェニルシルセスキオキサン、シリコン含有ポリメタクリル樹脂などがあげられる。これらシリコン系レジストは、一般的に電離放射線官能型で、Deep-UV光や電子線で感光する。この他、紫外線官能型のレジストを使用することも可能である。

【0063】次いで、図7に示すように、シリコン系レジスト7を介して酸素プラズマにて被覆樹脂層6をドライエッチングすることによりインク吐出口9を形成する。この際の酸素プラズマによるエッチングは、リアクティブイオンエッチング装置やマグネトロン型イオンエッチング装置など異方性エッチング装置を使用していることが望ましい。また、この際のエッチング条件としては、異方性エッチングを可能とする酸素ガス圧力、投入電力を最適化する必要がある。シリコン系レジスト7は、該エッチング操作では、ほとんどエッチングされないため、高い精度でインク吐出口9を形成できる。またエッチング終点は、エッチングがインク流路パターン4aに到達した段階を以て終点とすれば良く、高精度な終点検知は必ずしも必要ない。

【0064】ここではインク吐出口9の形成方法として酸素プラズマによるドライエッチングを挙げたが、この他に被覆樹脂層上にインク吐出口パターンを有するマスクを設けエキシマレーザを照射する方法や、被覆樹脂層に感光性樹脂を用いて図18に示すようにフォトリソグラフィーを利用する方法でもインク吐出口を形成することができる。

【0065】また、酸素プラズマやエキシマレーザで吐出口を形成した場合には、被覆樹脂層の硬化処理を行う。

【0066】次いで、図8に示すように被覆樹脂層6を介してインク流路パターン4aに電離放射線を照射してインク流路パターン4aを可溶化させる。

【0067】最後に、図9に示すように、可溶化されたインク流路パターン4aを溶剤により溶出してインク流路8を形成する。このようにしてインクジェットヘッドが得られる。(図9参照)

なお、上述の説明ではサイドシューター型のインクジェットヘッドの製造方法を用いて説明したが、本発明は吐出エネルギー発生素子が設けられている面に沿った方向にインクを吐出する、いわゆるエッジシューター型のインクジェットヘッドにも適用できることは言うまでもない。尚、本発明をエッジシューター型のインクジェットヘッドの製造方法に適用する場合には、吐出口は被覆樹脂層が設けられたインクジェットヘッド用基板の端面に設けられるため、上述の吐出口形成工程は必要としない。

【0068】（第2実施態様）第1実施態様では、被覆樹脂層を設ける前に感光性樹脂層をインク流路形状にパターンニングするが、本実施態様では、感光性樹脂層上に被覆樹脂層を設けた後に感光性樹脂層のパターンニングを行うものである。

【0069】即ち、本発明の第2実施態様の製造方法は、インクを吐出するための吐出口に連通するインク流路と、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生するためのエネルギー発生素子と、を備えるインクジェットヘッドの製造方法であって、前記エネルギー発生素子を備える基板を用意する工程と、該基板のエネルギー発生素子が設けられた面上に前記エネルギー発生素子を被覆するように架橋可能な構造単位を含む電離放射線分解型の感光性樹脂層を形成する工程と、該感光性樹脂層を分子間架橋させる工程と、架橋された前記感光性樹脂層上に被覆樹脂層を形成する工程と、前記被覆樹脂層を硬化する工程と、インク流路の形成に寄与するよう前記架橋された感光性樹脂層を分解可溶化するため前記被覆樹脂層を介して前記架橋された感光性樹脂層のインク流路の形成に寄与する部分にのみ電離放射線を照射する工程と、前記可溶化された感光性樹脂層を溶出して前記吐出口に連通するインク流路を形成する工程と、を包含するものである。

【0070】以下、図面を用いて本実施態様を詳細に説明する。尚、第1実施態様と重複する部分については説明を割愛する。

【0071】図10～17は第2実施態様の基本的製造工程を示す説明図である。

【0072】まず、図10に示すように第1実施態様と同様にエネルギー発生素子及びインク供給口3を備えるインクジェットヘッド用基板1を用意する。

【0073】次いで、図11に示すように、上記液体吐出エネルギー発生素子2を含むインクジェットヘッド用基板1上に架橋可能な構造単位を含む電離放射線分解型の感光性樹脂層4を形成する。本実施態様においては、この感光性樹脂層4もインク流路の一部を形成するものであるため、第1実施態様に挙げた感光性樹脂層4に適用可能な樹脂の中でも膜強度に優れたポリメタクリレート系の高分子化合物を用いることが好ましい。

【0074】そして、感光性樹脂層4は、上述したよう

に、加熱あるいは電離放射線の照射など適当な手段を用いて分子間架橋させられる。このようにして分子間架橋された感光性樹脂層4はもはや有機溶剤に対して実質的に不溶となる。

【0075】次いで、図12に示すように架橋された電離放射線分解型の感光性樹脂層4上に更に被覆樹脂層6を形成する。

【0076】ここで電離放射線分解型の感光性樹脂層4は、前述の工程ですでに分子間架橋されているため、もはや有機溶剤に対して実質的に不溶となっていて、被覆樹脂層を形成する際のソルベントコート時の溶剤に溶解することはなく、また、形成される被覆樹脂層材料自身に溶解することもない。従って、本実施態様においても、ソルベントコート時の溶剤に制約がなくなり、ひいては被覆樹脂層材料の選択の幅が広がるものである。

【0077】次いで、被覆樹脂層6に吐出口9を形成する。インク吐出口の形成はフォトリソグラフィ法により行うことができる。以下、フォトリソグラフィ法によるインク吐出口の形成は、例えば、以下に述べるような手法で行うことができる。

【0078】まず、インク吐出口をフォトリソグラフィ法により形成する場合には、前述に被覆樹脂層としてネガ型の感光特性を有する被覆樹脂層材料を用いる。そして、図13に示すようにネガ型の感光特性を有する被覆樹脂層6上に吐出口部分が遮蔽された吐出口形成用のマスク7を介して露光する。これにより被覆樹脂層6の露光部分は硬化され、インク吐出口部分のパターンニングが可能となる。そして、図14に示すように被覆樹脂層6の未露光部分を溶剤により溶出することにより被覆樹脂層6にインク吐出口9を形成する。

【0079】次いで、被覆樹脂層6を介して電離放射線分解型の感光性樹脂層4のインク流路となる部分に電離放射線を照射して、インク流路形成部分の感光性樹脂層を可溶化する。本実施態様では、インク流路となる部分以外にも感光性樹脂層4が残っているので、図15に示すようなマスク5を用いて電離放射線を照射し、感光性樹脂層4のインク流路形成部分4aを可溶化する。

【0080】最後に、図16に示すように、可溶化された電離放射線分解型の感光性樹脂層4aを溶出することによりインク流路を形成し、インクジェットヘッドを得る。（図17参照）

本実施態様においては、吐出口の形成は感光性樹脂層4のインク流路形成部分の可溶化工程の前に行うものである。これは、被覆樹脂層6としてネガ型の感光性樹脂を用いるため、先にインク流路部分に電離放射線を照射すると被覆樹脂層6のインク吐出口形成部分が硬化してしまい、インク吐出口の形成ができなくなってしまうためである。

【0081】また、インク吐出口を酸素プラズマによるエッチングにより形成する場合であっても、感光性樹脂

層4のインク流路形成部分が可溶化されている状態で、酸素プラズマによるエッチングを行うと、感光性樹脂層4の可溶化された部分からガスが発生するためインク流路の形状を損ねる虞があるため、吐出口の形成は感光性樹脂層4におけるインク流路形成部分の可溶化工程の前に行うことが望ましい。

【0082】本実施態様によれば、ソルベントコート時に基板がほぼフラットな状態となっているため、被覆樹脂層の表面の平坦化を容易に実施できる。従って、吐出口と吐出エネルギー発生素子との間の距離をより厳密に制御することが可能となる。

【0083】以下に、本発明により得られたインクジェットヘッドを搭載可能なインクジェット装置の一例を示す。

【0084】図32は本発明により得られたインクジェットヘッドをインクジェットヘッドカートリッジ(IJC)として装着したインクジェット装置(IJA)の一例を示す外観斜視図である。図において、IJC20はプラテン24上に送紙されてきた被プリント媒体であるプリント紙Pのプリント面に対向してインク吐出を行なうノズル群を具えた複数のインクジェットヘッドカートリッジである。16はIJC20を保持するキャリッジであり、駆動モータ17の駆動力を伝達する駆動ベルト18の一部と連結し、互いに平行に配設された2本のガイドシャフト19A、19Bと摺動可能とすることにより、IJC20のプリント紙の全幅にわたる往復移動が可能となる。

【0085】26はヘッド回復装置であり、IJC20の移動経路の一端、例えばホームポジションと対向する位置に配設される。伝動機構23を介したモータ22の駆動力によって、IJC20のキャッピングを行なう。また、プリント終了時等にキャッピングを施すことによりIJC20が保護される。

【0086】30はヘッド回復装置26の側面に配設され、シリコンゴムで形成されるワイピング部材としてのブレードである。ブレード30はブレード保持部材30Aにカンチレバー形態で保持され、ヘッド回復装置26と同様、モータ22および伝動機構23によって動作し、IJC20の吐出面との係合が可能となる。これにより、IJC20のプリント動作における適切なタイミングで、あるいはヘッド回復装置26を用いた吐出回復処理後に、ブレード30をIJC20の移動経路中に突出させ、IJC20の移動動作に伴ってIJC20の吐出面における結露、濡れあるいは塵埃等をふきとるものである。

【0087】

【実施例】以下に、本発明の実施例を図19～図32を引用しながら説明する。

【0088】なお、実施例1～4は本発明の第1実施態様にかかる実施例を示すものであり、また、実施例5、

6は本発明の第2実施態様にかかる実施例を示すものである。

【0089】(実施例1)まず、図19に示すように、液体吐出エネルギー発生素子2として電気熱変換素子(HfB<sub>2</sub>からなるヒーター)を形成したシリコンからなるインクジェットヘッド用基板1を用意し、この基板1上に、YAGレーザーでインク供給口3を設けた。

【0090】次いで、図20に示すように、メチルイソプロピルケトン/メタクリル酸クロライド=85/15共重合体(重量平均分子量約20万)をシクロヘキサノン15wt%溶液に調整しPET上に塗布、乾燥してドライフィルムとしたものを、温度130℃にてラミネートによりインクジェットヘッド用基板1に転写し電離放射線分解型の感光性樹脂層4とした。次いで、150℃にて1時間バークして感光性樹脂層4を分子間架橋させた。

【0091】次いで、キヤノン製マスクアライナーPLA-520FA(コールドミラーCM-290使用)にて感光性樹脂層4にインク流路パターンを形成するための電離放射線の照射を行った。照射時間は2分間であった。その後、感光性樹脂層4の露光された部分をメチルイソブチルケトンを用いて溶出し、キシレンにてリンスすることにより、図21に示すインク流路パターン4aを形成した。該インク流路パターン4aは、インク供給口3と電気熱変換素子2のインク流路を確保するものであり、該流路となる箇所にレジストパターンを残存させた。なお、溶出工程後のレジストパターンの膜厚は、11μmであった。

【0092】次いで、図22に示すようにメチルメタクリレート/グリシジルメタクリレート共重合体(共重合比1/4、重量平均分子量約20万〔ポリスチレン換算〕)とジエチレンテトラミン(前記共重合体中のエポキシ基に対して活性アミン〔-NH〕当量)の混合物をシクロヘキサノンの溶液に21wt%で溶解させ、スピナーにてインク流路パターン4a上に塗布し、そのまま100℃、2時間硬化させ被覆樹脂層6を形成した。該被覆樹脂層6の硬化後の膜厚はインク流路パターン4a上において10μmであった。また、該被覆樹脂層6の形成に当たり、電離放射線分解型の感光性樹脂層からなるインク流路パターン4aはすでに分子間架橋されているため、シクロヘキサノンあるいは被覆樹脂層材料によってなら変形することはなかった。

【0093】次いで、該被覆樹脂層6上にシリコン系ネガレジスト(東ソー(株)社製SNR-M2)7を膜厚0.6μmにスピンコートし、80℃にて20分間ブリバークした。このシリコン系レジスト層に対してインク吐出口に相当するパターンのマスクを重ねて露光を行った。露光は、PLA-520FA(コールドミラーCM-250使用)にて20秒間行い、現像はプロピレングリコール-α-モノメチルエーテル/ジ-n-ブチルエ

ーテル＝5/2 vol、リンスはプロピレングリコール- $\alpha$ -モノメチルエーテル/ジ-n-ブチルエーテル＝1/1 volを用いた。このようにして図23に示すような吐出口形成用マスク7を形成した。本シリコン系レジストは、ネガ型レジストであり、インク吐出口9のパターン形成は抜きパターンの形成になり、微細なパターン形成には不利であるが、レジスト膜厚が薄いため、 $\phi$ 2 $\mu$ m程度までのパターン形成が可能である。なお、本実施例においては $\phi$ 25 $\mu$ mの吐出口パターンを形成した。

【0094】次いで、図24に示すように、該基板1を平行平板型ドライエッチング装置（ANELBA社製：DEM-451）に導入し、酸素プラズマにて被覆樹脂層6のエッチングを行った。酸素ガス圧力は8 Pa、投入電力は150 W、エッチング時間は30分間行った。前記エッチング条件における被覆樹脂層6のエッチング速度は0.4 $\mu$ m/minであり、30分間のエッチングによりインク吐出口9は貫通する。尚、酸素ガス圧や投入電力を変化させることによりエッチングの異方性の程度を変化させることが可能であり、インク吐出口9の深さ方向への形状制御も可能である。また、マグネトロン型エッチング装置において、さらにエッチング速度を速めることもできる。

【0095】次いで、前記インク流路パターン4aを分解させるために、PLA-520（コールドミラーCM290使用）にて電離放射線を2分間照射し、被覆樹脂層6が形成された基板1を、メチルイソブチルケトン中に超音波を付与しながら15秒間浸漬し、インク流路パターン4aを洗い出した。インク流路パターン4aは、すでに分解されているため容易に洗い出しが可能となる。なお、被覆樹脂層6に用いている共重合体は電離放射線分解型であるが、アミン硬化剤により高密度に架橋が進んでおり、かつCM290を用いた場合には分解反応は実質上無視できる。

【0096】このようにしてインク流路8を形成しインクジェットヘッドを得た。（図25参照）

（実施例2）メチルイソプロピルケトン/グリシジルメタクリレート共重合体（共重合比8/2、重量平均分子量15万）100部、カチオン重合開始剤としてイルガキュア-261（チバガイギー社製）2部をジアセトンアルコールに20 wt %溶解したものをアラミドフィルム上に塗布、乾燥してドライフィルムを作成した。このドライフィルムを、温度120℃にてラミネートにより実施例1と同様にして作成したインクジェットヘッド用基板1に転写し電離放射線分解型の感光性樹脂層4とした。次いで、PLA501にて10分間露光し、100℃にて30分間ベークして、共重合体のグリシジルメタクリレートのエポキシ環を開環重合させ、感光性樹脂層4の分子間架橋を施した。このときのPLA501の主発光輝線は366 nmであり、この波長領域の光では

前記メチルイソプロピルケトン/グリシジルメタクリレート共重合体は実質的に分解反応は起こらない。次いで、感光性樹脂層4にインク流路パターンを形成するためPLA520（CM290使用）にて70秒間電離放射線を照射した。その後、感光性樹脂層4の露光された部分をメチルイソブチルケトンを用いて溶出し、キシレンにてリンスした。溶出工程後のインク流路パターン4aの膜厚は12 $\mu$ mであった。

【0097】次いで、実施例1と同様にして、被覆樹脂層6を形成した。被覆樹脂層6としては、エポキシ樹脂（ビスフェノールA型：油化シェル エピコート1003）70部、プロピレンオキシド変性ビスフェノールA型エポキシ樹脂（共栄社製：エポライト3002）26部、硬化剤としてジエチレンテトラミン4部をシクロヘキサノンに50 wt %で溶解したものを基板1上にスピンコートすることで形成した。そのまま100℃で3時間、そして150℃で1時間硬化反応を行った。なお、被覆樹脂層6の膜厚はインク流路パターン4a上で10 $\mu$ mであった。

【0098】次いで、実施例1と同様にしてシリコン系レジスト層にて吐出口形成用マスク7を形成し、酸素プラズマにてエッチングを行った。但し、エッチング条件は、酸素ガス圧8 Pa、投入電力180 W、エッチング時間1時間で行った。

【0099】次いで、前記インク流路パターン4aを分解させるためにPLA520（CM290）にて電離放射線を2分間照射し、次いで被覆樹脂層6が形成された基板1をメチルイソブチルケトン中に超音波を付与しながら浸漬し、インク流路パターン4aの洗い出しを行った。

【0100】このようにしてインク流路8を形成し本実施例のインクジェットヘッドを得た。

【0101】（実施例3）フェニルイソプロピルケトン/エチルメタクリレート/メタクリル酸（共重合比4/4/2、重量平均分子量15万）のシクロヘキサノン溶液（25 wt %）をPETフィルム上に塗布してドライフィルムを作成した。このドライフィルムを、温度130℃にてラミネートにより実施例1と同様にして作成したインクジェットヘッド用基板1に転写し電離放射線分解型の感光性樹脂層4とした。この感光性樹脂層4を130℃にて10分間プリベークした後、180℃にて30分間ベークし、感光性樹脂層4を分子間架橋させた。インク流路パターンを形成するために、PLA-520FA（コールドミラーCM290使用）にて、マスクを介して1.5分間電離放射線を照射した。その後、感光性樹脂層4の露光された部分をメチルイソブチルケトン/キシレン＝1/1を用いて溶出し、キシレンにてリンスした。溶出工程後のインク流路パターン4aの膜厚は15 $\mu$ mであった。

【0102】次いで、前記インク流路パターン4a上

に、実施例2に記載した被覆樹脂層を用いて実施例2と同様にしてインク流路を形成し、本実施例のインクジェットヘッドを得た。

【0103】（実施例4）液体吐出エネルギー発生素子2として電気熱変換素子（HfB<sub>2</sub> からなるヒーター）を面結晶包囲（100）のシリコン基板1上に形成した。次いで、前記基板1の裏面（ヒーターを形成していない面）にシリコンの異方性エッチングを用いてインク供給口を形成するためのマスク（Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）を形成した。この基板1上に、実施例1で用いた電離放射線分解型の感光性樹脂層4をスピンコート法にて形成した（前記感光性樹脂は、シクロヘキサノン18wt%に調整され回転数700rpmで基板1上にスピンコートされ、110℃で3分間ホットプレート上で乾燥される。）。次いで、150℃にて1時間バークして感光性樹脂層4を分子間架橋させた。次いで、インク流路パターンを作成するために感光性樹脂層4にキヤノン製マスクアライナーPLA-520FA（コールドミラーCM290使用）にてマスクを介して電離放射線を照射した。照射時間は2分間であった。その後、感光性樹脂層4の露光された部分をメチルイソブチルケトンを用いて溶出し、キシレンにてリンスした。該インク流路パターン4aは、インク供給口3と電気熱変換素子2のインク流路を確保するものであり、該流路となる箇所にレジストパターンを残存させた。なお、溶出工程後のレジストパターンの膜厚は、11μmであった。

\*

エポキシ樹脂	EHPE3150 (商品名: ダイセル化学社製)	100部
エポキシ樹脂	エピコート1002 (商標名: 油化シェルエポキシ社製)	20部
シランカップリング剤	A187 (商品名: 日本ユニカー社製)	5部
カチオン重合開始剤	SP170 (商品名: アデカ社製)	2部

【0108】（実施例5）図27に示すように、メチルメタクリレート/メタクリル酸 8/2共重合体（重量平均分子量18万）をシクロヘキサノン18wt%溶液に調整し、アラミドフィルム上に塗布、乾燥してドライフィルムとしたものを実施例1と同様にして作成した基板1（図26）上にラミネートにより転写し、電離放射線分解型の感光性樹脂層4とした。次いで、180℃、1時間バークして感光性樹脂層4の分子間架橋を行った。

【0109】次いで、図28に示すように、被覆樹脂層6として実施例4に記載のネガ型感光性樹脂を実施例4と同様の方法で形成した。ここで、感光性樹脂層4は分子間架橋されており、実質的に有機溶媒に対して不溶となっているため、被覆樹脂層6形成時に何ら影響を受け

\*【0104】次いで、インク流路パターン4a上に被覆樹脂層6として下記表1に記載の組成物を50wt%の濃度でシクロヘキサノンに溶解させ、スピナーにて塗布、ホットプレート上で90℃、5分間乾燥させた。

（膜厚12μm）。前記組成物は、ネガ型（光が照射された部分が反応硬化する）の感光特性を有しているため、図18に示すようなマスクを介してパターン露光を行った。露光はキヤノン製マスクアライナーMPA600を用い、露光量3J/cm<sup>2</sup>で行った。MPA600の主発光輝線は366nm以上の波長域であり、インク流路パターン4aを形成する電離放射線分解型の感光性樹脂は実質的に分解しない。次いで、90℃、5分間加熱した後にメチルイソブチルケトンを用いて未露光の被覆樹脂層を溶出し吐出口9を形成した。

【0105】次いで、本実施例では前記基板1にインク供給口3を形成するための異方性エッチングを行った。異方性エッチングは、エッチング液としてテトラアンモニウムハイドロオキサイド22%水溶液を80℃で用い、インク流路形成面（基板表面）にはエッチング液が回り込まないように治具組して行った。

【0106】次いで、実施例1と同様にしてインク流路パターン4aを洗い出し、インク流路8を形成し、本実施例のインクジェットヘッドを得た。

【0107】

【表1】

ることはない。

【0110】次いで、図29に示すように、実施例4と同様の方法で吐出口9のパターニングを行った。

【0111】次いで、本実施例では、図30に示すようなマスク5を介して分子間架橋された感光性樹脂層4のインク流路となる部分を分解するために電離放射線の照射を行った。電離放射線の照射は、ウシオ電機製2KW-deep-UV露光機にて10分間行った。ここで、感光性樹脂層4のインク流路パターン4aとなる部分は、分解され有機溶媒に対して可溶となる。次いで、実施例1と同様にしてインク流路パターン4aを洗い出し、インク流路8を形成し、本実施例のインクジェットヘッドを得た。（図31参照）

（実施例6）メチルメタクリレート/グリシジルメタク

リレート共重合体（共重合比9/1、重量平均分子量18万）100部、カチオン重合開始剤としてイルガキュアー261（商標名：チバガイギー社製）2部をシクロヘキサノン20wt%溶液に調整し、アラミドフィルム上に塗布、乾燥して作成したドライフィルムを、実施例1と同様にして作成した基板1上にラミネートにより転写し、電離放射線分解型の感光性樹脂層4とした。次いで、PLA501にて10分間露光、110℃、15分間ベークしてグリシジルメタクリレートのエポキシ開環重合を行い感光性樹脂層4の分子間架橋を施した。この際、PLA501の主発光輝線は366nmであり、この波長域の光では、前記メチルメタクリレート/グリシジルメタクリレート共重合体は実質的に分解反応は起こらない。以後、実施例1に記載の被覆樹脂層材料を用いて、実施例1と同様にして吐出口を形成した。次いで、実施例5と同様にしてインク流路パターン4aを形成しインクジェットヘッドを得た。

【0112】（比較例1）実施例1と同様にして作成した基板1上に、ポジ型ドライフィルムとしてOZATEC R-255（商標名：ヘキスト社製）を用い、感光性樹脂層4をラミネートにより形成した。前記OZATEC R-255は、ノボラック樹脂と溶解禁止剤からなるレジストである。感光性樹脂層4は、110℃、20分間ベークされた後、PLA501にてパターン露光を行い、現像液MIF-312（商品名：ヘキスト社製）で現像し、インク流路パターン4aを形成した。次いで、実施例1に示した被覆樹脂層材料を用いて、実施例1と同様にして被覆樹脂層6及び吐出口9を形成し、インク流路パターン4aを溶出して、インクジェットヘッドを作成した。

【0113】（比較例2）実施例1と同様にして作成した基板1上に、メチルメタクリレート/メタクリル酸共重合体（共重合比8/2、重量平均分子量12万）を20wt%シクロヘキサノン溶液としアラミドフィルム上に塗布、乾燥して作成したドライフィルムをラミネートにより転写し、電離放射線分解型の感光性樹脂層4を形成した。次いで120℃、30分間のプリベークを行った。ここで、この程度の加熱状態では感光性樹脂層4の架橋は実質的に進行しない。次いで、実施例1と同様にインク流路パターン4aを形成した。次いで、実施例1に示した被覆樹脂層材料を用いて、実施例1と同様にして被覆樹脂層6及び吐出口9を形成し、インク流路パターン4aを溶出して、インクジェットヘッドを作成した。

【0114】（比較例3）実施例1と同様にして作成した基板1上に、メチルメタクリレート/メタクリル酸共重合体（共重合比8/2、重量平均分子量12万）を20wt%シクロヘキサノン溶液としアラミドフィルム上に塗布、乾燥して作成したドライフィルムをラミネートにより転写し、電離放射線分解型の感光性樹脂層4を形

成した。次いで、200℃、30分間ベークすることで分子間架橋を施した後、インク流路パターン4aを形成するためのパターン露光を行いインク流路形成部分を可溶化した。露光はウシオ電機製2KW-deep-UV露光機で10分間行った。次いで、感光性樹脂層4の現像工程を施さずに実施例2と同様にして被覆樹脂層を形成し、更に吐出口を形成した後、可溶化されたインク流路パターン4aを実施例1と同様に溶出して、インクジェットヘッドを作成した。

10 【0115】以上、実施例1～6及び比較例1～3で作成したインクジェットヘッドの品質を確認するため、まず顕微鏡にてインク流路形状を観察した。尚、本実施例に用いられる被覆樹脂層は全て無色透明であるため、インク流路の形状は被覆樹脂層を通して観察することができる。

【0116】実施例1～6で作製したインクジェットヘッドにおいては、いずれの実施例で作成したインクジェットヘッドにおいてもインク流路の形状が崩れているものは見受けられなかった。

20 【0117】一方、比較例1で作製したインクジェットヘッドにおいては、インク流路部分の型崩れが激しく、所望の形状のインク流路が得られていなかった。また、比較例2で作製したインクジェットヘッドにおいては、インク流路の一部に変形が見受けられた。また、比較例3で作製したインクジェットヘッドにおいては、被覆樹脂層と感光性樹脂層の潜像形成部界面に薄膜状の残渣が見受けられた。

30 【0118】これらはいずれも被覆樹脂層形成時に用いられた溶媒の溶解力が強いため、インク流路となる部分の感光性樹脂層が一部溶解し形崩れを起こしたためと思われる。

【0119】次に、実施例1～6及び比較例1～3で作成したインクジェットヘッドの印字品位を調べるため、本実施例1～6及び比較例1～3で得られたインクジェットヘッドを記録装置に装着し、純水/グリセリン/ダイレクトブラック154（水溶性黒色染料）=65/30/5wtからなるインクを用いてA4版のテストプリントを行った。

40 【0120】実施例1～6で作製したインクジェットヘッドにおいては、いずれの実施例で作成したインクジェットヘッドにおいても従来同様の印字品位を有するものであり、安定したプリントが可能であった。

【0121】一方、比較例1で作製したインクジェットヘッドにおいては、そもそも正常なインクの吐出を行うことができなかった。また、比較例2で作製したインクジェットヘッドにおいては、出力された画像に一部、画像の乱れが見受けられた。また、比較例3で作製したインクジェットヘッドにおいては、インクの吐出によれが

50 【0122】このように、本発明のインクジェットヘッ



ドの製造方法によれば、被覆樹脂層形成時に溶解力の強い溶媒を用いた場合であっても、高品位のインクジェットヘッドを得ることができる。

【0123】次に、インクジェットヘッドの製造方法において、被覆樹脂層形成の際の溶剤の選択の幅が広がることによる優位性について説明する。

【0124】（実施例7）まず、200個のインクジェットヘッドが取れるように吐出エネルギー素子パターンを配置した5インチのシリコンウエハーを用意し、このシリコンウエハーを基板として実施例4と同様にして吐出口及びインク流路を形成した。そして、このシリコンウエハーを各インクジェットヘッド毎に切断することにより200個のインクジェットヘッドを得た。ここで、前述のように被覆樹脂層塗布時の溶媒はシクロヘキサノンである。

【0125】（比較例4）被覆樹脂層塗布時の溶媒をトルエン/シクロヘキサノン=9/1（重量比）に変えた以外は実施例7と同様にして200個のインクジェットヘッドを作成した。

【0126】このようにして得られた実施例7と比較例4のインクジェットヘッドについて夫々吐出量のばらつきによる歩留りを調べたところ、実施例7では80%の収率であったのに対し、比較例4では65%の収率であった。

【0127】比較例4で用いた溶媒であるトルエン/シクロヘキサノン=9/1の組成は、非極性溶媒であるトルエンが大部分を占めるため、インク流路パターン4aの形成材料として汎用のノボラック系レジストの使用が可能なのである。しかしながら、前記組成を被覆樹脂層の塗布溶媒として考えた場合、塗布膜の膜厚均一性は低下するため比較例4における歩留りが低下したものと考えられる。

【0128】そして、比較例4において、不良ヘッドの5インチウエハー内における分布を調べてみるとウエハー外周部に配置されたヘッドに集中していることがわかった。このことは、被覆樹脂層形成時の膜厚均一性がウエハー外周部ほど悪くなることが原因と考えられる。

【0129】このように、一般に溶解力の強い溶媒を用いることにより、塗布膜の膜厚均一性を向上させ、インクジェットヘッドの歩留りを向上させられることがわかる。

【0130】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、高品位のインクジェットヘッドを高歩留りで作製することが可能となり、インクジェットヘッドの製造における生産性を著しく向上させることができるものである。更に、被覆樹脂層塗布用溶媒の制約についても実質的になくなり、その結果、今まで使用できなかった被覆樹脂材料も使用可能となり、インクジェットヘッド自体の性能を向上させることもできるようになる。

【0131】このように、本発明のインクジェットヘッドの製造方法は従来では予測し得ない上述の効果を有するものであることが理解される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図2】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図3】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図4】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図5】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図6】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図7】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図8】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図9】 本発明の第1実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図10】 本発明の第2実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図11】 本発明の第2実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図12】 本発明の第2実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図13】 本発明の第2実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図14】 本発明の第2実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図15】 本発明の第2実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図16】 本発明の第2実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図17】 本発明の第2実施態様の製造工程を説明するための説明図である。

【図18】 吐出口をフォトリソグラフィーで形成する工程を説明するための説明図である。

【図19】 本発明の第1実施態様にかかる実施例1～4の各製造工程における要部断面図である。

【図20】 本発明の第1実施態様にかかる実施例1～4の各製造工程における要部断面図である。

【図21】 本発明の第1実施態様にかかる実施例1～4の各製造工程における要部断面図である。

【図22】 本発明の第1実施態様にかかる実施例1～4の各製造工程における要部断面図である。

【図23】 本発明の第1実施態様にかかる実施例1～4の各製造工程における要部断面図である。

29

【図 2 4】 本発明の第 1 実施態様にかかる実施例 1～4 の各製造工程における要部断面図である。

【図 2 5】 本発明の第 1 実施態様にかかる実施例 1～4 の各製造工程における要部断面図である。

【図 2 6】 本発明の第 2 実施態様にかかる実施例 5、6 の各製造工程における要部断面図である。

【図 2 7】 本発明の第 2 実施態様にかかる実施例 5、6 の各製造工程における要部断面図である。

【図 2 8】 本発明の第 2 実施態様にかかる実施例 5、6 の各製造工程における要部断面図である。

【図 2 9】 本発明の第 2 実施態様にかかる実施例 5、6 の各製造工程における要部断面図である。

【図 3 0】 本発明の第 2 実施態様にかかる実施例 5、6 の各製造工程における要部断面図である。

【図 3 1】 本発明の第 2 実施態様にかかる実施例 5、

30

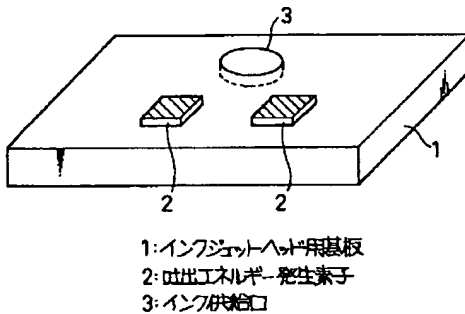
6 の各製造工程における要部断面図である。

【図 3 2】 本発明によって得られたインクジェットヘッドを搭載可能なインクジェット装置の模式的斜視図である。

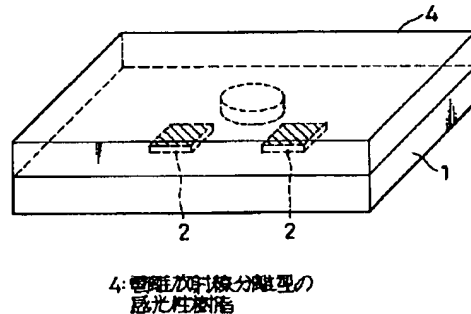
【符号の説明】

- 1 インクジェットヘッド用基板
- 2 吐出エネルギー発生素子
- 3 インク供給口
- 4 電離放射線分解型の感光性樹脂
- 4 a インク流路パターン
- 5 マスク
- 6 被覆樹脂層
- 7 シリコン系レジスト
- 8 インク流路
- 9 インク吐出口

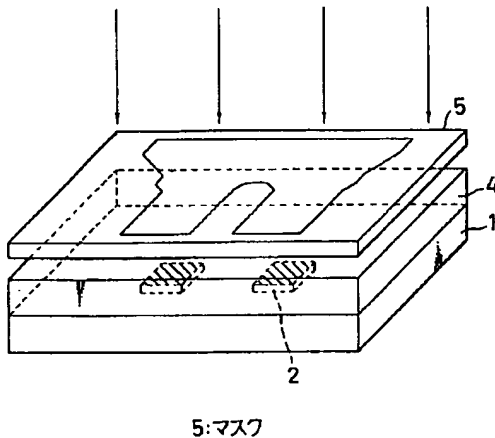
【図 1】



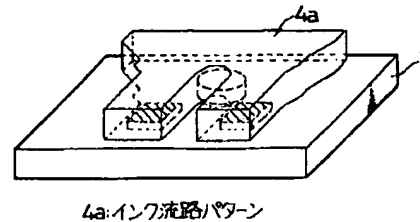
【図 2】



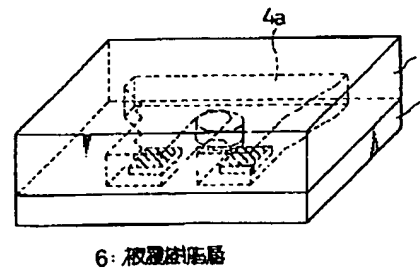
【図 3】



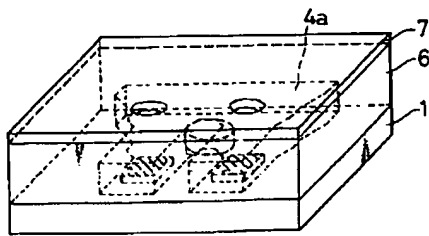
【図 4】



【図 5】

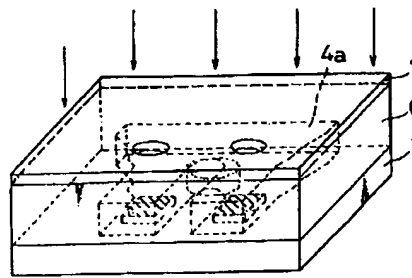


【図 6】

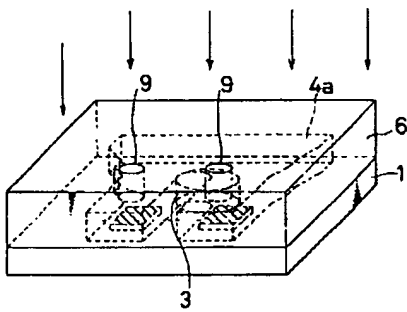


7: シリコン系レジスト

【図 7】

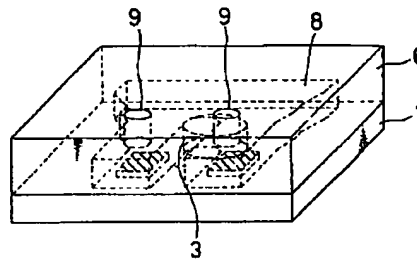


【図 8】



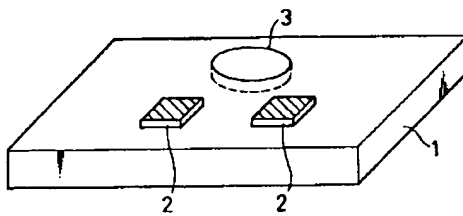
9: インク吐出口

【図 9】

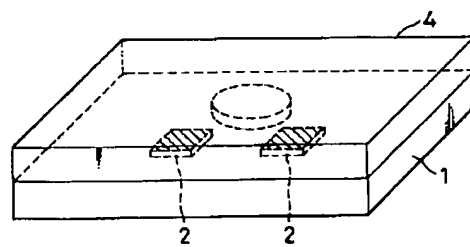


8: インク流路

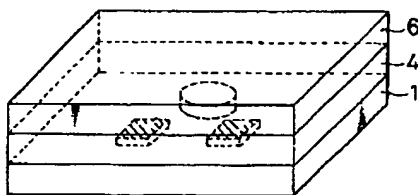
【図 10】



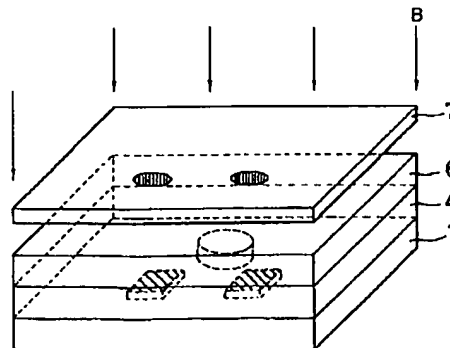
【図 11】



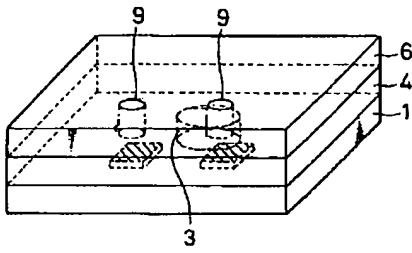
【図 12】



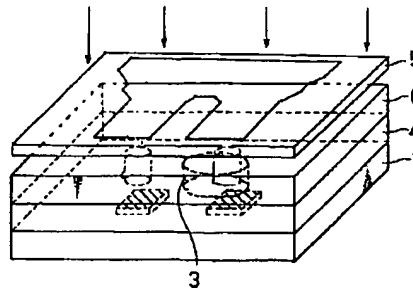
【図 13】



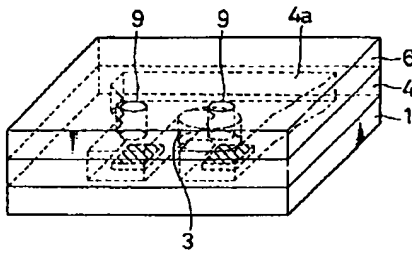
【図14】



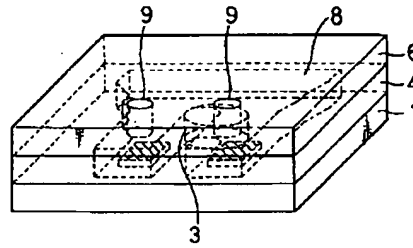
【図15】



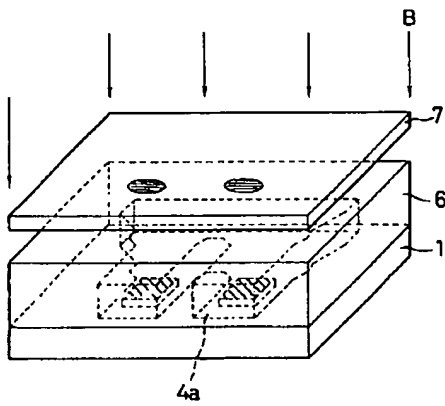
【図16】



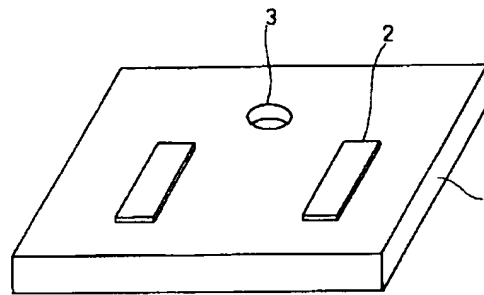
【図17】



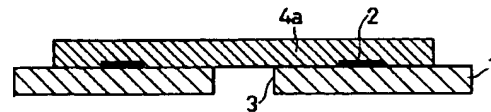
【図18】



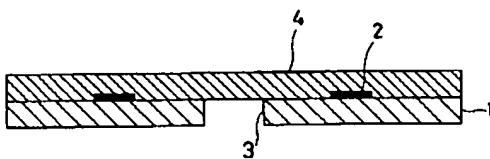
【図19】



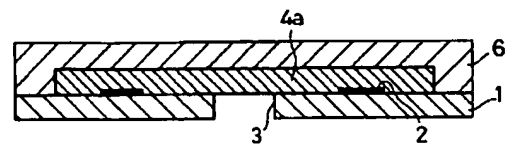
【図21】



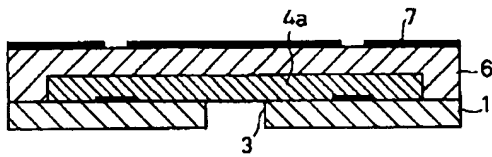
【図20】



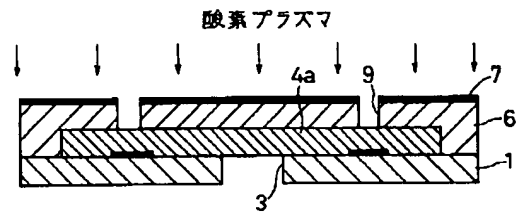
【図22】



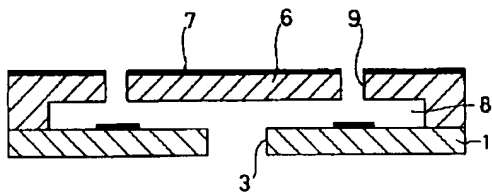
【図 23】



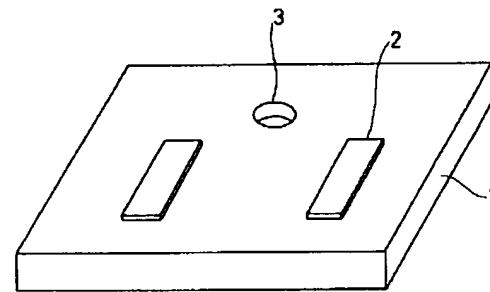
【図 24】



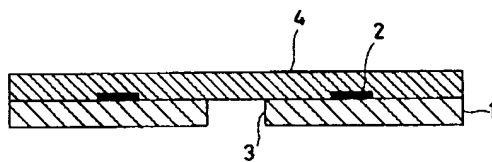
【図 25】



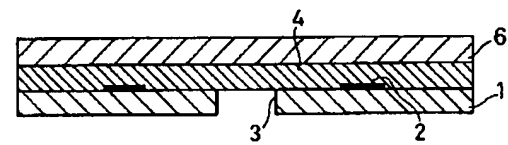
【図 26】



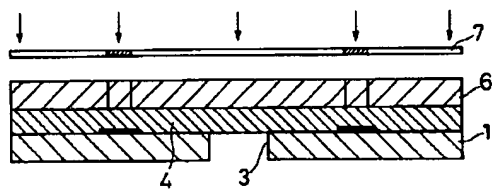
【図 27】



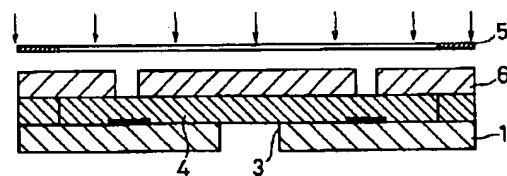
【図 28】



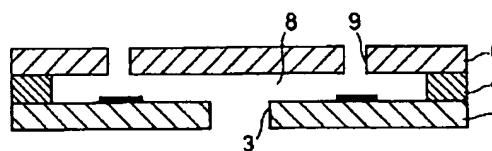
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【図32】

